

# 5. ŁOŻYSKA WALCOWE POPRZECZNE

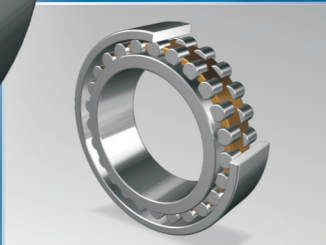


ROLLING BEARINGS

ŁOŻYSKA TOCZNE



SCINETTI



ŁOŻYSKA TOCZNE

## TABELA:

|      |   |
|------|---|
| 5.   | <b>ŁOŻYSKA WALCOWE POPRZECZNE</b>                           |
| 5.1. | walcowe jednorzędowe – typy – NU, NUB, NUC                  |
| 5.2. | walcowe jednorzędowe – typy – NJ, NJP                       |
| 5.3. | walcowe jednorzędowe – typy – NH, NUJ                       |
| 5.4. | pierścienie kątowe do łożysk walcowych – HJ                 |
| 5.5. | walcowe jednorzędowe – typ – NUP                            |
| 5.6. | walcowe jednorzędowe – typy – N, NF, NP                     |
| 5.7. | walcowe wielorzędowe – typy – NN, NN..K                     |
| 5.8. | walcowe wielorzędowe – typy – NNU, NNU..K                   |
| 5.9. | walcowe bez koszyka – typy – NCF, NJF, NNC, NNCF, NNCL, NNF |

## WPROWADZENIE:

## 5. Łożyska walcowe poprzeczne

## 5.1. Łożyska walcowe jednorzędowe poprzeczne

## 5.1.1. Serie wymiarowe

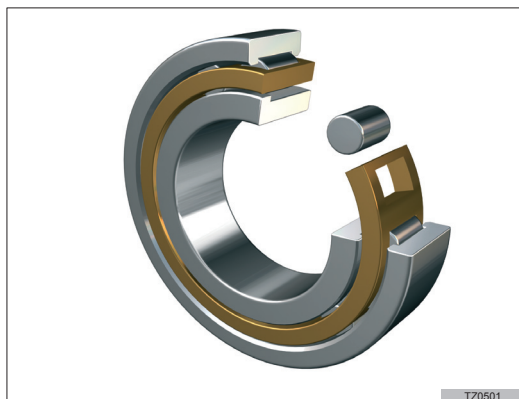
- **N** - pierścień zewnętrzny przelotowy
- **NF** - pierścień zewnętrzny przelotowy jednostronnie
- **NP** - pierścień zewnętrzny nieprzelotowy oraz pierścień ustalający **P**
- **NU** - pierścień wewnętrzny przelotowy
- **NUB** - pierścień wewnętrzny przelotowy przedłużony
- **NUC** - pierścień wewnętrzny przelotowy (jak NU, ale inne wykonanie pierścienia wewnętrznego.)
- **NUJ** - łożysko NU oraz pierścień kątowy **HJ**
- **NJ** - pierścień wewnętrzny przelotowy jednostronnie
- **NH** - łożysko NJ oraz pierścień kątowy **HJ**
- **NJP** - łożysko NJ z oddzielnym obrzeżem w postaci pierścienia ustalającego **P**
- **NUP** - pierścień wewnętrzny przelotowy jednostronnie i dodatkowo pierścień ustalający **P**

Wymienione poniżej serie wymiarowe są charakterystyczne dla różnych rozwiązań podanych powyżej:

- 18.. 38.. 48.. 19.. 29.. 39.. 49.. 69.. 10.. 20.. 30.. 40.. 50.. 31.. 51.. 2.. 12.. 22.. 32.. 52.. 3.. 23.. 33.. 4..

Łożyska walcowe są rozbiieralne, a po usunięciu pierścienia swobodnego zawsze otrzymujemy łożyska:

- **RNU** – bez pierścienia wewnętrznego lub
- **RN** – bez pierścienia zewnętrznego.



Rys.15 walcowe, poprzeczne, 1-rzędowe, ustalone osiowo jednostronnie

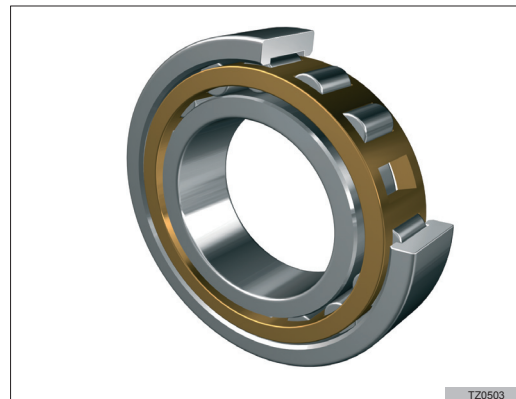
## 5.1.2. Budowa

Bogactwo odmian konstrukcyjnych powoduje, że trudno opisać szczegółowo budowę łożysk walcowych.

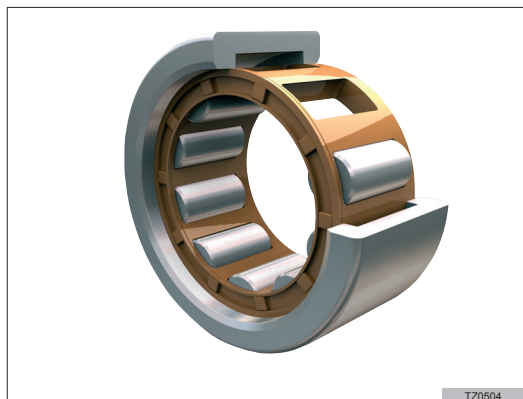
Na ogół łożyska walcowe poprzeczne składają się z koszyka z wałeczkami, który jest związany na stałe z jednym z pierścieni (wewnętrznym N, NP, NF lub zewnętrznym NU, NJ, NUP, NH) oraz drugiego, swobodnego pierścienia o zróżnicowanej budowie. Ta właśnie zróżnicowana budowa swobodnego pierścienia przyczyniła się do powstania tak wielu odmian konstrukcyjnych. Poszczególne odmiany konstrukcyjne zostały ujęte powyżej w seriach wymiarowych. Cechą charakterystyczną wszystkich łożysk walcowych jest ich rozbiieralność, oczywiście z wyjątkiem łożysk bez swobodnego pierścienia.



Rys.16 walcowe, poprzeczne, 1-rzędowe, pierścień zewnętrzny przelotowy



Rys. 17 walcowe, poprzeczne, 1-rzędowe, pierścień wew. przelotowy



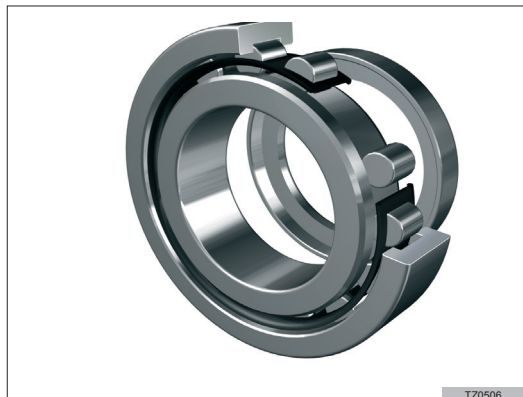
Rys.18a walcowe, poprzeczne, 1-rzędowe, bez pierścienia wewnętrznego - typ RNU..

### 5.1.3. Właściwości

Łożyska walcowe charakteryzują się bardzo dużą nośnością i sztywnością w stosunku do innych łożysk o podobnych wymiarach. Odmiany łożysk bez koszyka (z pełną liczbą części tocznych) charakteryzują się jeszcze większą sztywnością i nośnością, przy czym graniczna prędkość obrotowa tych łożysk jest znacznie niższa. Łożyska walcowe poprzeczne jednorzędowe są w zasadzie przeznaczone do przenoszenia obciążeń promieniowych, jednakże łożyska typu NJ (NF) pozwalają na ustalanie osiowe wału w jednym kierunku, zaś łożyska typu NUP



Rys.18b walcowe, poprzeczne, 1-rzędowe, ustalone osiowo dwustronnie - typ NUP..



Rys.19 walcowe, poprzeczne, 1-rzędowe, ustalone osiowo dwustronnie - typ NH..

(NP) oraz łożyska typu NJ w połączeniu z pierścieniem kątowym HJ (oznaczone jako NH) umożliwiają ustalanie dwukierunkowe. Łożyska te mogą przenosić pewne obciążenia osiowe, szczególnie o działaniu okresowym lub uderowym, jednakże w ograniczonym zakresie.

### 5.1.4. Kosze

Kosze łożysk walcowych jednorzędowych poprzecznych wykonywane są na ogół ze stali lub z mosiądzu. Spotyka się także wykonania z tworzywa termoplastycznego – poliamidu wzmocnianego włóknem szklanym.

### 5.1.5. Niewspółosiowość

Łożyska walcowe jednorzędowe poprzeczne zaliczają się do łożysk szczególnie nieodpornych na błędy współosiowości, wywołujące naprężenia krawędziowe. W takich warunkach trwałość łożysk walcowych jest bardzo skrócona.

### 5.1.6. Luz

Luz łożysk walcowych uzyskuje się zawsze poprzez obróbkę swobodnego pierścienia.

Oznaczenie „NA” za symbolem łożyska walcowego informuje, że pierścienie swobodne: wewnętrzny lub zewnętrzny (w zależności od typu) zostały indywidualnie dopasowane do wałeczków i są niewymienne.

### 5.1.7. „E” – łożyska w wykonaniu wzmocnionym

W żadnym innym przypadku wykonanie E nie ma takiego znaczenia, jak właśnie w przypadku łożysk walcowych. Tak jak dla innych typów łożysk, tak i dla łożysk walcowych, litera E oznacza zmianę konstrukcji wewnętrznej łożyska poprzez zmianę liczby i wielkości elementów tocznych, budowy koszyka, obrzeży itp. Łożyska w wykonaniu wzmocnionym charakteryzują się znacznie lepszymi parametrami zarówno jeśli chodzi o nośność, jak i prędkość obrotową. Z punktu widzenia konstruktorów można zamieniać łożyska w wykonaniu standardowym na łożyska w wykonaniu wzmocnionym. Należy przy tym oczekiwać poprawy jakości i trwałości węzła. Problem pojawia się w przypadku łożysk bez pierścienia swobodnego – RNU i RN. O ile wymiary główne w wykonaniu wzmocnionym są oczywiście zachowane, o tyle niektóre z wymiarów dodatkowych podlegają nieznacznym modyfikacjom. Jednym z takich wymiarów jest średnica okręgu  $F_w$  wpisanego w koszyczek z wałeczkami (dla łożysk RNU) lub opisanego na koszyczku z wałeczkami (dla RN). Logiczne jest więc, że w przypadku stosowania łożysk bez swobodnych pierścieni wymiar dotychczas dodatkowy staje się wymiarem głównym. Należy zwrócić na to szczególną uwagę podczas wymiany łożysk bez pierścieni swobodnych (montowanych bezpośrednio na wale lub w oprawach).

### 5.1.8. Zastosowanie łożysk walcowych poprzecznych

Ponieważ łożyska walcowe nastawione są na przenoszenie znacznych obciążeń promieniowych, znalazły zastosowanie wszędzie tam, gdzie takie obciążenia dominują. Oprócz tego, że potrafią przenieść znaczne obciążenia promieniowe, zapewniają znaczną sztywność łożyskowania w porównaniu z łożyskami innych typów. Praktycznie trudno wskazać dziedzinę, w której łożyska walcowe nie znalazły zastosowania.

Ze względu na dużą nieodporność na błędy współosiowości łożyska walcowe często występują wspólnie z innymi typami łożysk (np. we wrzecionach obrabiarek).

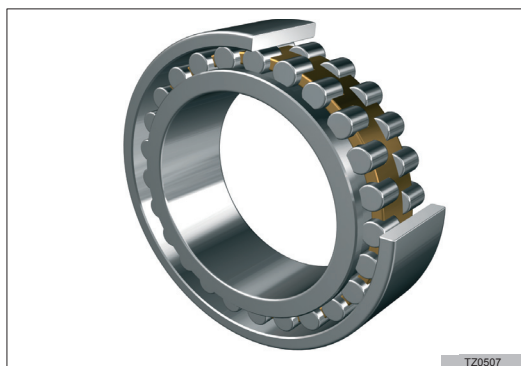
## 5.2. Łożyska walcowe wielorzędowe poprzeczne

### 5.2.1. Serie wymiarowe

- NN 30.. NN31.. NN48.. NN49.. NN40..
- NN 30..K NN31..K NN48..K NN49..K NN40..K
- NNU 49.. NNU60.. NNU41..
- NNU 49..K NNU60..K NNU41..K

### 5.2.2. Podstawowe cechy

Łożyska wielorzędowe charakteryzują się znaczną nośnością (im więcej rzędów walczków, tym większa nośność), ale także sztywnością po osadzeniu na wale. Występują także w wersjach bez pierścienia swobodnego (RNNU.. i RNN..). Wykonywane są najczęściej w wyższych klasach dokładności. Łożyska z pełną liczbą elementów tocznych (bez koszyka) charakteryzują się wyjątkowo dużą nośnością i sztywnością.



Rys. 20 walcowe, poprzeczne, 2-rzędowe, pierścień zewnętrzny przelotowy

### 5.2.3. Niewspółosiowość

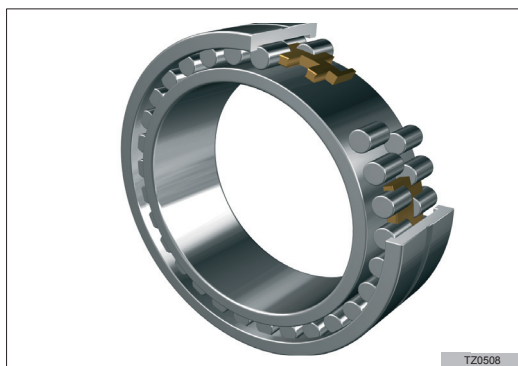
Łożyska walcowe wielorzędowe poprzeczne zaliczają się do łożysk szczególnie nieodpornych na błędy współosiowości i wychylenia kątowe, wywołujące naprężenia krawędziowe. W takich warunkach trwałość łożysk walcowych jest bardzo skrócona.

### 5.2.4. Kosze

Najczęściej stosuje się masywne kosze mosiężne, ale są także kosze stalowe i poliamidowe.

Często wykonuje się łożyska bez koszyka – z pełną liczbą elementów tocznych.

Podane w tabeli zestawienie dotyczy produkcji najpopularniejszych stosowanych marek. Poszczególne typy często różnią się drobnymi elementami, które z punktu widzenia zabudowy mogą nie mieć żadnego znaczenia. Najczęstsze różnice wynikają ze sposobów osiowych ustaleń pierścieni. Jak widać w tabeli -serie wymiarowe, niekiedy są to obrzeża, innym razem dodatkowe pierścienie rozprężne itd.



Rys. 21 walcowe, poprzeczne, 2-rzędowe, pierścień wewnętrzny przelotowy

## 5.3. Łożyska walcowe poprzeczne z pełną liczbą części tocznych

### 5.3.1. Serie wymiarowe

| CX     | Liczba rzędów | Obrzeża na pierścieniu wewnętrznym | Obrzeża na pierścieniu zewnętrznym               | Uwagi  |
|--------|---------------|------------------------------------|--|--|
| NCF..  | 1             | dwa stałe obrzeża                  | jedno stałe obrzeże                              | pierścień osadczy po wewnętrznej stronie pierścienia zewnętrznego, bez stałego obrzeża   |
| NJF..  | 1             | jedno stałe obrzeże                | dwa stałe obrzeża                                | pierścień wewnętrzny taki jak w łożyskach NJ   |
| NNCF.. | 2             | dwa stałe obrzeża                  | jedno stałe obrzeże                              | pierścień osadczy po wewnętrznej stronie pierścienia zewnętrznego, bez stałego obrzeża   |
| NNC..  | 2             | dwa stałe obrzeża                  | jedno stałe obrzeże                              | pierścień boczny przylegający do pierścienia zewnętrznego po stronie bez stałego obrzeża |
|        | 2             | dwa stałe obrzeża                  | dwa stałe obrzeża                                |  |
| NNCL.. | 2             | dwa stałe obrzeża                  | brak   |  |
| NNF..  | 2             | cztery stałe obrzeża               | jedno obrzeże wewnętrzne między rzędami walczków | rowki osadcze na pierścieniu zewnętrznym, pierścień wewnętrzny dwuczęściowy              |

### 5.3.2. Charakterystyka

Łożyska walcowe z pełną liczbą elementów tocznych mają możliwie maksymalną liczbę waleczków, oraz charakteryzują się niewielką wysokością przekroju w stosunku do szerokości łożyska. Umożliwia to uzyskanie bardzo dużej obciążalności, a także konstrukcji szczególnie oszczędnych pod względem zapotrzebowania na miejsce. Łożyska te zdecydowanie nadają się do zastosowań, w których występują bardzo duże obciążenia promieniowe, jednak ze względu na zmienione warunki kinematyczne nie mogą pracować z tak dużą prędkością obrotową, jak łożyska walcowe z koszykiem.



Rys. 22 walcowe, poprzeczne, z pełną liczbą części tocznych

### 5.3.3. Odmiany konstrukcyjne

Ze względu na stały wzrost zainteresowania oraz wymagań co do parametrów pracy, łożyska walcowe z pełną liczbą części tocznych wykonuje się w bardzo wielu odmianach konstrukcyjnych. W tabeli 5.9 zestawiono oznaczenia poszczególnych serii wykonywanych przez kilku producentów, a dla dopełnienia opisu przedstawiono rysunki i schematy poglądowe.

### 5.3.4. Specjalna obróbka elementów tocznych

Warunki kinematyczne w łożyskach walcowych z pełną liczbą elementów tocznych są niekorzystne w porównaniu do łożysk z koszykiem, ponieważ tworzące sąsiadujących waleczków są w bezpośrednim styku ze sobą i ślizgają się względem siebie w przeciwnych kierunkach. W związku z tym powierzchnie elementów tocznych są poddawane specjalnej obróbce, mającej na celu zminimalizowanie niepożądanych zjawisk. Obróbka ta polega w szczególności na modyfikacji profilu powierzchni styku waleczków.

### 5.3.5. Obciążalność osiowa

Łożyska z pełną liczbą waleczków mające obrzeża na pierścieniu wewnętrznym i zewnętrznym mogą przejmować obok obciążenia promieniowego również obciążenia osiowe. Jednak obciążalność osiowa jest w tym przypadku zależna nie tyle od wytrzymałości materiału na zmęczenie, ile od wytrzymałości i parametrów pracy pary trącej - waleczek/obrzeże.

### 5.3.6. Niewspółosiowość

Zdolność łożyska walcowego bez koszyka do kompensacji niewspółosiowości pierścienia wewnętrznego w stosunku do pierścienia zewnętrznego jest ograniczona w taki sam sposób, jak dla łożysk walcowych z koszykiem i zawiera się w granicach zaledwie kilku minut kątowych.

### 5.3.7. Obróbka cieplna

Łożyska walcowe z pełną liczbą części tocznych mogą być użytkowane przy temperaturze roboczej do 150°C, a łożyska o średnicy zewnętrznej ponad 120 mm są stabilne wymiarowo do 200°C.

### 5.3.8. Zastosowanie

Łożyska walcowe z pełną liczbą elementów tocznych w wersji nieuszczelnionej stosuje się głównie w budowie przekładni. Natomiast uszczelnione łożyska dwurzędowe znajdują najczęściej zastosowanie w konstrukcjach dźwigowych.